

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-250127

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

G06T 17/00  
A63F 13/00  
G06T 15/00

(21)Application number : 2000-050092

(71)Applicant : SQUARE CO LTD

(22)Date of filing : 25.02.2000

(72)Inventor : SHIMONO TOSHINORI

(30)Priority

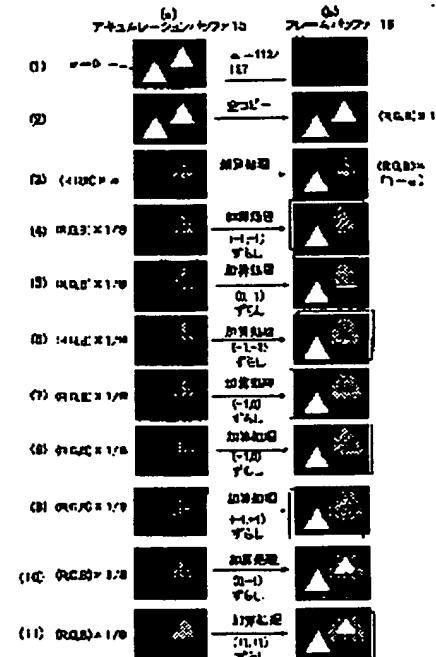
Priority number : 11377235 Priority date : 31.12.1999 Priority country : JP

(54) COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM WITH RECORDED PROGRAM FOR THREE-DIMENSIONAL COMPUTER IMAGE PROCESSING, SHADING DRAWING METHOD, AND VIDEO GAME DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a multi-gradiational and effective shading image of a nonfocusing point corresponding to the depth in a virtual three-dimensional space.

SOLUTION: Subtracting processing for reducing the lightness of a original image in a frame buffer 16 for screen display larger and larger as the image is positioned more and more inside along the depth of the virtual three-dimensional space is performed (3). Then adding processing for dispersedly adding images of lightness corresponding to the lightness reduction value of the subtracting process around the original image in the frame buffer 16 while shifting their positions, is performed (4) to (11). The image in the frame buffer 16 after the subtracting process and adding process is displayed on a screen.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3448536

[Date of registration] 04.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of] 2003-04844

[rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 24.03.2003

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体であって、  
コンピュータに、  
元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、奥から手前に向かうほど明度が高くなるように明度を設定させ、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第2の三次元画像を取得させ、  
前記第1の三次元画像に対して、前記仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定させ、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第3の三次元画像を取得させ、  
前記第2の三次元画像の中心位置に対して、前記設定された明度を持つ前記第3の三次元画像の中心位置が異なる位置関係で、前記第2と第3の三次元画像を合成させ、  
前記合成された三次元画像を表示させる、  
プログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項2】 前記第2と第3の三次元画像を合成する場合には、前記第2の三次元画像に対して前記第3の三次元画像を画素単位でずらした位置関係で合成させることを特徴とする請求項1に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項3】 前記第2と第3の三次元画像を合成する場合には、前記第2の三次元画像に対して前記第3の三次元画像を画素単位で周囲n(nは自然数)方向に各々ずらした位置関係で合成させることを特徴とする請求項1に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項4】 記録媒体であって、  
コンピュータに、  
元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定させ、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づくダミーの三次元画像を取得させ、

前記第1の三次元画像の中心位置に対して、前記設定された明度を持つ前記ダミーの三次元画像の中心位置が異なる位置関係で、前記第1の三次元画像と前記ダミーの三次元画像とを合成させ、

前記合成された三次元画像を表示させる、  
プログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項5】 モニタ画面の仮想三次元空間に画像を表示するための三次元コンピュータ画像処理のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、  
コンピュータに、

画面表示用のフレームバッファの元画像の明度を仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって低減する減算処理を行わせ、

前記減算処理における明度低減値に対応する明度の画像を前記フレームバッファの前記元画像の周りに位置をずらして分散付加する加算処理を行わせ、  
前記減算処理および前記加算処理完了後の前記フレームバッファの画像を画面表示させる、  
プログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項6】 前記加算処理では、前記元画像の周囲n(nは自然数)方向に画素単位で位置をずらしてn箇所に分散付加させ、各ずらし画像の明度を明度低減値に対応する明度の1/nとさせることを特徴とする請求項5に記載のプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項7】 前記仮想三次元空間内の奥行きは、視点を通り視軸に垂直な仮想面と元画像である第1の三次元画像との間の視軸方向の距離であることを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項8】 元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、奥から手前に向かうほど明度が高くなるように明度を設定し、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第2の三次元画像を得て、  
前記第1の三次元画像に対して、前記仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定し、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第3の三次元画像を得て、

前記第2の三次元画像の中心位置に対して、前記設定された明度を持つ前記第3の三次元画像の中心位置が異なる位置関係で、前記第2と第3の三次元画像を合成し、  
前記合成された三次元画像を表示させる、  
ことを特徴とする三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法。

【請求項9】 前記第2と第3の三次元画像を合成する場合には、前記第2の三次元画像に対して前記第3の三次元画像を画素単位でずらした位置関係で合成することを特徴とする請求項8に記載の三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法。

【請求項10】 前記第2と第3の三次元画像を合成する場合には、前記第2の三次元画像に対して前記第3の三次元画像を画素単位で周囲n(nは自然数)方向に各々ずらした位置関係で合成することを特徴とする請求項8に記載の三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法。

【請求項11】 元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定して、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づくダミーの三次元画像を得て、  
前記第1の三次元画像の中心位置に対して、前記設定さ

50

れた明度を持つ前記ダミーの三次元画像の中心位置が異なる位置関係で、前記第1の三次元画像と前記ダミーの三次元画像とを合成し、

前記合成された三次元画像を表示させる、  
ことを特徴とする三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法。

【請求項1-2】 画面表示用のフレームバッファの元画像の明度を仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって低減する減算処理を行い、

前記減算処理における明度低減値に対応する明度の画像を前記フレームバッファの前記元画像の周りに位置をずらして分散付加する加算処理を行い、

前記減算処理および前記加算処理完了後の前記フレームバッファの画像を画面表示させる、  
ことを特徴とする三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法。

【請求項1-3】 前記加算処理では、前記元画像の周囲  $n$  ( $n$  は自然数) 方向に画素単位で位置をずらして  $n$ 箇所に分散付加し、各ずらし画像の明度を明度低減値に対応する明度の  $1/n$  とすることを特徴とする請求項1-2に記載の三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法。

【請求項1-4】 前記仮想三次元空間内の奥行きは、視点を通り視軸に垂直な仮想面と元画像である第1の三次元画像との間の視軸方向の距離であることを特徴とする請求項8乃至13の何れかに記載の三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法。

【請求項1-5】 モニタ画面の仮想三次元空間に背景やゲームキャラクタの画像を表示するビデオゲーム装置において、

画面表示用のフレームバッファを有し、前記フレームバッファの元画像の明度を仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって低減する減算処理を行うと共に、その減算処理における明度低減値に対応する明度の画像を前記フレームバッファの前記元画像の周りに位置をずらして分散付加する加算処理を行い、前記減算処理と前記加算処理が完了した後の前記フレームバッファの画像を画面表示させることを特徴とするビデオゲーム装置。

【請求項1-6】 モニタ画面の仮想三次元空間に背景やゲームキャラクタの画像を表示するビデオゲーム装置において、

元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、奥から手前に向かうほど明度が高くなるように明度を設定し、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第2の三次元画像を得る第2画像取得手段と、

前記第1の三次元画像に対して、前記仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるよ

うに明度を設定し、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第3の三次元画像を得る第3画像取得手段と、

前記第2の三次元画像の中心位置に対して、前記第3画像取得手段で設定された明度を持つ前記第3の三次元画像の中心位置が異なる位置関係で、前記第2と前記3の三次元画像を合成する合成手段と、

前記合成手段で得られた三次元画像を表示させる表示手段と、

10 を備えることを特徴とするビデオゲーム装置。

【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、たとえば三次元コンピュータ画像処理のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、ぼかし描画処理方法およびビデオゲーム装置に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】 ビデオゲーム等で使用される三次元コンピュータ画像の画像処理において、非合焦点状態の画像を描画する画像処理を行うことは、既に提案されている。非合焦点状態の画像は、モニタ画面の仮想三次元空間に描画する画像に、被写界深度等に応じたぼかし効果を与えることで得られる。被写界深度等に応じたぼかし効果を与える技術は、たとえば特開平6-139353号公報や特開平10-222694号公報に示されている。

【0003】 特開平6-139353号公報には、入力される画像データに基づいて、隣接する画素についての所定数の画像データに対して所定の加減算を複数段のフリップフロップ回路によるハードウェア構成により行い、非合焦点状態の画像を得る画像処理技術が示されている。

【0004】 特開平10-222694号公報では、フレームバッファの各画素の画像データがその周囲に与える影響度の情報をぼかし値として所定の画素単位で記憶するぼかし値バッファを設けている。そして、フレームバッファから読み出した各画素の画像データに対して、ぼかし値バッファより読み出した周囲画素の影響度に従ってぼかしのフィルタリングの演算処理を行いぼかし画像を生成する。この技術は、動体画像の移動速度に応じた残像を得るためにぼかし画像などを生成することに適している。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】 特開平6-139353号公報に示されている画像処理技術は、複数段のフリップフロップ回路等によるハードウェア構成によって非合焦点状態の画像を得るものである。そのため、この画像処理技術では、実用上、加減算処理は主走査方向に隣接する画素に限られ、仮想三次元空間内の奥行きに応じた多階調の効果的

な非合焦点のぼかし画像を得ることが難しい。

【0007】本発明の目的は、仮想三次元空間内の奥行きに応じた多階調の効果的な非合焦点（アウトフォーカス）のぼかし画像を、複雑な演算処理を必要とすることなく得ることができる三次元コンピュータ画像処理のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、ぼかし描画処理方法およびビデオゲーム装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明による三次元コンピュータ画像処理のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、コンピュータに、元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、奥から手前に向かうほど明度が高くなるように明度を設定させ、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第2の三次元画像を取得させ、前記第1の三次元画像に対して、前記仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定させ、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第3の三次元画像を取得させ、前記第2の三次元画像の中心位置に対して、前記設定された明度を持つ前記第3の三次元画像の中心位置が異なる位置関係で、前記第2と第3の三次元画像を合成させ、前記合成された三次元画像を表示させるプログラムを記録したものである。

【0009】また、本発明による記録媒体では、上述の前記第2と第3の三次元画像を合成する場合には、前記第2の三次元画像に対して前記第3の三次元画像を画素単位でずらした位置関係で合成させるものであってよく、更には、前記第2の三次元画像に対して前記第3の三次元画像を画素単位で周囲n（nは自然数）方向に各々ずらした位置関係で合成せるものであってよい。

【0010】また、上述の目的を達成するために、本発明による三次元コンピュータ画像処理のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、コンピュータに、元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定させ、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づくダミーの三次元画像を取得させ、前記第1の三次元画像の中心位置に対して、前記設定された明度を持つ前記ダミーの三次元画像の中心位置が異なる位置関係で、前記第1の三次元画像と前記ダミーの三次元画像とを合成させ、前記合成された三次元画像を表示させるプログラムを記録したものである。

【0011】また、上述の目的を達成するために、本発明による三次元コンピュータ画像処理のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、モニタ画面の仮想三次元空間に画像を表示するための三次元コンピュータ画像処理のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、コンピュータに、画面表示用のフレームバッファの元画像の明度を仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって低減する減算処理を行わせ、前記減算処理における明度低減値に対応する明度の画像を前記フレームバッファの前記元画像の周りに位置をずらして分散付加する加算処理を行わせ、前記減算処理および前記加算処理完了後の前記フレームバッファの画像を画面表示させるプログラムを記録したものである。

【0012】また、本発明による記録媒体では、上述の加算処理では、前記元画像の周囲n（nは自然数）方向に画素単位で位置をずらしてn（nは自然数）箇所に分散付加させ、各ずらし画像の明度を明度低減値に対応する明度の1/nとするものであってよい。

【0013】また、本発明による記録媒体は、前記仮想三次元空間内の奥行きが、視点を通り視軸に垂直な仮想面と元画像である第1の三次元画像との間の視軸方向の距離であってよい。

【0014】また、上述の目的を達成するために、本発明による三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法は、元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、奥から手前に向かうほど明度が高くなるように明度を設定し、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第2の三次元画像を得て、前記第1の三次元画像に対して、前記仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定し、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第3の三次元画像を得て、前記第2の三次元画像の中心位置に対して、前記設定された明度を持つ前記第3の三次元画像の中心位置が異なる位置関係で、前記第2と第3の三次元画像を合成し、前記合成された三次元画像を表示せるものである。

【0015】また、本発明による三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法は、上述の前記第2と第3の三次元画像を合成する場合に、前記第2の三次元画像に対して前記第3の三次元画像を画素単位でずらした位置関係で合成するものであってよく、更には、前記第2の三次元画像に対して前記第3の三次元画像を画素単位で周囲n（nは自然数）方向に各々ずらした位置関係で合成するものであってよい。

【0016】また、上述の目的を達成するために、本発明による三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法は、元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定して、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づくダミーの三次元画像を得て、前記第1の三次元画像の中心位置に対して、前記設定された明度を持つ前記ダミーの三次元画像の中心位置が異なる位置関係で、前記第1の三次元画像と前記ダミーの三次元画像とを合成し、前記合成された三次元画像を表示せるものである。

三次元画像を表示させるものである。

【0017】また、上述の目的を達成するために、本発明による三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法は、画面表示用のフレームバッファの元画像の明度を仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって低減する減算処理を行い、前記減算処理における明度低減値に対応する明度の画像を前記フレームバッファの前記元画像の周りに位置をずらして分散付加する加算処理を行い、前記減算処理および前記加算処理完了後の前記フレームバッファの画像を画面表示させるものである。

【0018】また、本発明による三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法では、上述の減算処理は、前記元画像の周囲  $n$  ( $n$  は自然数) 方向に画素単位で位置をずらして  $n$ 箇所に分散付加し、各ずらし画像の明度を明度低減値に対応する明度の  $1/n$  とするものである。

【0019】また、本発明による三次元コンピュータ画像処理におけるぼかし描画処理方法では、前記仮想三次元空間内の奥行きは、視点を通り視軸に垂直な仮想面と元画像である第1の三次元画像との間の視軸方向の距離であるものである。

【0020】また、上述の目的を達成するために、本発明によるビデオゲーム装置は、モニタ画面の仮想三次元空間に背景やゲームキャラクタの画像を表示するビデオゲーム装置において、画面表示用のフレームバッファを有し、前記フレームバッファの元画像の明度を仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって低減する減算処理を行うと共に、その減算処理における明度低減値に対応する明度の画像を前記フレームバッファの前記元画像の周りに位置をずらして分散付加する加算処理を行い、前記減算処理と前記加算処理が完了した後の前記フレームバッファの画像を画面表示させるものである。

【0021】また、上述の目的を達成するために、本発明によるビデオゲーム装置は、モニタ画面の仮想三次元空間に背景やゲームキャラクタの画像を表示するビデオゲーム装置において、元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、奥から手前に向かうほど明度が高くなるように明度を設定し、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第2の三次元画像を得る第2画像取得手段と、前記第1の三次元画像に対して、前記仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定し、その設定された明度で前記第1の三次元画像に基づく第3の三次元画像を得る第3画像取得手段と、前記第2の三次元画像の中心位置に対して、前記第3画像取得手段で設定された明度を持つ前記第3の三次元画像の中心位置が異なる位置関係で、前記第2と前記3の三次元画像を合成する合成手段と、前記合成手段で得られた三次元

画像を表示させる表示手段と、を備えるものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0023】【第1の実施の形態】図1は本発明によるビデオゲーム装置を示している。このビデオゲーム装置は、本発明によるコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されたプログラムを実行し、また、本発明によるぼかし描画処理方法の実施に使用される。

【0024】ビデオゲーム装置10は、ゲーム機本体10aと、ゲーム機本体10aの入力側に接続されるキーパッド50により構成される。さらに、ビデオゲーム装置10は、スピーカ付きモニタとしてCRT等を有するテレビジョン(TV)セット100をゲーム機本体10aの出力側に接続される。キーパッド50は、ユーザ(オペレータ)により操作され、ユーザによる操作指令をゲーム機本体10aに与える。テレビジョンセット100は、ゲーム機本体10aからのビデオ信号(映像信号)やサウンド信号に基づいて、ゲーム内容に応じた映像(画像)表示とサウンド出力を行う。

【0025】ゲーム機本体10aは、CPU11、ROM12、RAM13、グラフィック処理部14、サウンド処理部18、CD-ROMドライブ20、通信インターフェース部21、メモリカード・リーダ・ライタ23、入力インターフェース部24、及びバス25を備えている。

【0026】CPU11は後述するRAM13のプログラム領域13Aに格納されたゲームプログラムを実行する。ROM12は、電源投入時にCD-ROM19からゲームプログラムをロードするために必要な処理等が記述されたプログラムが記録されている。

【0027】RAM13は、ゲームプログラムを格納するプログラム領域13Aやプログラム実行過程で必要される背景やゲームキャラクタ等の画像データを格納する画像データ領域13Bやプログラム実行過程で生成される各種データを格納するワーク領域13C等を画定されており、CD-ROMドライブ20がCD-ROM19より読み取ったゲームプログラムや画像データを各領域に格納する。本発明による三次元コンピュータ画像処理のプログラムはCD-ROM19より読み取るゲームプログラムに含まれている。

【0028】グラフィック処理部14は、アキュムレーションバッファ15、フレームバッファ16、Z値バッファ17等を含む。アキュムレーションバッファ15とフレームバッファ16とは、同等の構成によるバッファメモリである。

【0029】アキュムレーションバッファ15は、CPU11によるゲームプログラムの実行過程で、CPU11の指令によって与えられるポリゴン等による元画像(第1の三次元画像)の画像データを、1次バッファメ

モリとして書き込まれる。アキュムレーションバッファ15のデータフォーマットについては後述する。

【0030】フレームバッファ16は、表示画面101に表示させるべき画像データを書き込むためのバッファである。Z値バッファ17は、画像描画処理（レンダリング）で取得された画像データのZ値を格納するためのバッファである。Z値バッファ17に格納されるZ値は、視点からみて奥から手前に近づくほど大きな値が設定される。

【0031】そして、グラフィック処理部14は、CPU11からの命令によってフレームバッファ16に格納された画像データに基づいてビデオ信号を生成し、ビデオ信号をテレビジョンセット100へ出力する。これにより、テレビジョンセット100の表示画面101にフレームバッファ16に格納された画像データによる画面表示が得られる。

【0032】サウンド処理部18は、CPU11からの命令に応じてBGMや効果音等のサウンド信号を生成する。CD-ROMドライブ20は、記録媒体であるCD-ROM19に格納されているゲームプログラム、画像データ、サウンドデータ等を読み取る。

【0033】通信インターフェース部21は、通信回線110によりネットワーク111に選択的に接続された他の装置とデータ通信を行う。メモリカード・リーダ・ライタ23は、ゲームの途中経過データやゲーム環境設定データ等のセーブデータを保存するメモリカード22のリード・ライトを行う。入力インターフェース部24は、キーパッド50よりの入力信号を受け付け、バス25を介してCPUに通知する。バス25は、ゲーム機本体10aの各構成要素を相互に接続する。

【0034】ここで、アキュムレーションバッファ15の各画素のデータフォーマットについて説明する。アキュムレーションバッファ15の各画素のデータフォーマットは、各々8ビットのR値とG値とB値と $\alpha$ 値により構成される。アキュムレーションバッファ15の $\alpha$ 値の下位7ビットは、仮想三次元空間内の奥行きを示すパラメータ値（0～127）となる。以降、便宜上、このパラメータ値（0～127）を $\alpha$ 値（0～1）とする。

【0035】 $\alpha$ 値は、R値、G値、B値に書き込まれたポリゴンの視点からの奥行きを示す値が設定される。 $\alpha$ 値に設定される奥行きの値は、視点からみて手前にあるポリゴンよりも奥にあるポリゴンの方が大きな値となる。具体的には、 $\alpha$ 値は、視点を通り視軸（視点と注目点とを結ぶ軸）に垂直な仮想面から視軸方向にポリゴンの頂点（元画像である第1の三次元画像）までの距離に比例して線形に設定されるものである。この $\alpha$ 値は、ポリゴン透視変換時に、アキュムレーションバッファ15に対する各画素のRGB値の書き込みに併せて各画素毎に書き込まれる。

【0036】図1に示したようなゲーム装置10における

るゲーム機本体10aのCPU11がゲームプログラムを実行することにより、ぼかし描画処理が実施される。第1の実施の形態によるぼかし描画処理では、図2の(a)列の(1)に示されているような元画像の画像データが、アキュムレーションバッファ15に書き込まれる。

【0037】なお、図2の(a)列の(1)～(11)は、第1の実施の形態のぼかし描画処理におけるアキュムレーションバッファ15の画像データの変移を模式的に示している。また、図2の(b)列の(1)～(11)は、第1の実施の形態のぼかし描画処理におけるフレームバッファ16の画像データの変移を模式的に示している。

【0038】アキュムレーションバッファ15の元画像（第1の三次元画像）の画像データ（初期データ）は、図2(2)に示されているように、全てフレームバッファ16にコピーされる。以後、フレームバッファ16内のコピーにより元画像が書き込まれた位置を、元画像の位置と定める。この元画像の位置を基準として、後述加算処理におけるずらし量が定義される。

【0039】CPU11は、ぼかし描画処理として、まず、アキュムレーションバッファ15の各画素のRGB値が示す明度（実際にはR値、G値、B値の各値）に自画素の $\alpha$ 値（0～1）を乗算し、アキュムレーションバッファ15の内容を、仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度の画像データ（RGB値）に更新する（図2(a)列の(3)参照）。

【0040】これにより、元画像である第1の三次元画像に基づいて、仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど明度が高くなるように明度が設定された三次元画像が得られる。この三次元画像における視点位置での画像に関しては、 $\alpha=0$ で、R値×0、G値×0、B値×0によって明度=0となり、データ更新後のアキュムレーションバッファ15には可視画像のデータとして残存しない。

【0041】CPU11は、つぎに、データ更新後のアキュムレーションバッファ15の画像データでフレームバッファ16の画像データを減算する（図2(b)列の(3)参照）。これは、画面表示用のフレームバッファ15の元画像の明度を、仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって低減する減算処理を意味する。これにより、元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、奥から手前に向かうほど明度が高くなるように明度を設定した第2の三次元画像が得られる。

【0042】なお、元画像の明度が、仮想三次元空間内の奥行きで、奥から手前に向かうほど高くなれば、上述の減算処理は省略できる。

【0043】CPU11は、つぎに、データ更新後のア

キュムレーションバッファ15の各画素のRGB値が示す明度（実際にはR値、G値、B値の各値）を $1/N$ に再更新し、第3の三次元画像を取得する（図2の（a）列の（4）～（11）参照）。この第3の三次元画像は、元画像である第1の三次元画像に基づいて、仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど明度が高くなるように明度が設定されたダミーの三次元画像である。

【0044】再更新後のアキュムレーションバッファ15の画像データを、元画像の周りにN回に亘って位置をずらして、フレームバッファ16の画像データにN回に亘って加算する（図2の（b）列の（4）～（11）参照）。これは、上述の減算処理における明度低減値に対応する明度の画像をフレームバッファ16の元画像の周りに位置をずらして分散付加する加算処理を意味する。

【0045】なお、以下の説明では、アキュムレーションバッファ15の画像データをフレームバッファ16の画像データに加算する際のずらし量を、（i, j）で表すこととする。ここで、iはX軸方向のずらし量を画素単位で示し、jはY軸方向のずらし量を画素単位で示している。図2では、フレームバッファ16の縦方向がX軸（左から右が正の方向）、横方向がY軸（上から下が正の方向）である。

【0046】図2の例では、8回の加算処理が行なわれる。1回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の画像データの位置を（-1, -1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する（図2の（4））。

【0047】2回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の画像データの位置を（0, -1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する（図2の（5））。3回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の画像データの位置を（+1, -1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する（図2の（6））。

【0048】4回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の画像データの位置を（-1, 0）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する（図2の（7））。5回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の画像データの位置を（+1, 0）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する（図2の（8））。

【0049】6回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の画像データの位置を（-1, +1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する（図2の（9））。7回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の画像データの位置を（0, +1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する（図2の（10））。8回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の画像データの位置を（+1, +1）ず

らして、フレームバッファ16の画像データに加算する（図2の（11））。

【0050】これにより、上述の第2の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定した第3の三次元画像を得て、第2の三次元画像の中心位置に対して第3の三次元画像の中心位置を異なる位置関係で、第2の三次元画像と第3の三次元画像を合成することが行われる。

【0051】この場合、図2に示されている例のように、N=8で、各ずらし画像の明度を明度低減値に対応する明度の $1/8$ とし、元画像の周囲8方向に画素単位で位置をずらして8箇所に各々ずらし画像を分散付加することができる。換言すれば、第2の三次元画像に対して第3の三次元画像を画素単位で周囲8方向に各々ずらした位置関係で合成することができる。なお、この実施の形態では、N=8にしたが、ぼかしの要求に応じてNは $1 \leq n \leq 8$ の何れかの値をとってもよい。

【0052】上述のような処理を行なわれたフレームバッファ16の画像データによってビデオ信号が生成され、図3に示されているような画面表示が行われる。図3の表示画面101には、2つのオブジェクトDa, Dbが表示されている。オブジェクトDaは、仮想三次元空間内の奥行きで、オブジェクトDbよりも手前にある。そのため、オブジェクトDaは合焦点の画像として表示され、オブジェクトDbはぼかし効果を付与された非合焦点の画像として表示されている。

【0053】つぎに、第1の実施の形態のぼかし描画処理におけるビデオゲーム装置10の動作を、図4～図6に示されているフローチャートを参照して説明する。なお、以下の処理は、ゲーム機本体10aのCPU11がプログラムを実行することにより行われる。

【0054】図4はメインフローを示している。CPU11は、キーパッド50よりの操作入力の受け付けを行い（ステップS10）、操作入力に応答してゲームプログラムに従って所定のゲーム進行演算を行う（ステップS11）。そして、CPU11は、ゲーム進行の演算結果に基づいてキャラクタ動作制御を行う（ステップS12）。ついで、CPU11は、画像描画処理（ステップS13）、ぼかし処理（ステップS14）、フレーム画像表示処理（ステップS15）を順に行なう。

【0055】図5は画像描画処理フローを示している。画像表示処理では、CPU11は、ポリゴンを一つずつ選択し（ステップS20）、選択したポリゴンを透視変換する（ステップS21）。つぎに、CPU11は、透視変換結果に基づいてポリゴンの視点からの奥行きを示す値を算出し、その値を $\alpha$ 値とする（ステップS22）。

【0056】もし $\alpha$ 値が1であると、RGBの明度に $\alpha$ 値を乗算することで得られるアキュムレーションバッファ15の画像データ（図2の（a）列の（3）を参照）

と、それ以前にフレームバッファ16にコピーされている画像データ（図2の（b）列の（2）を参照）との明度が同じになる。すると、上述の減算処理（図2の（3）を参照）において、 $\alpha$ 値が1の画像についてはフレームバッファ16の画像データの明度が0となり、可視像のデータとして残存しなくなる。

【0057】第1の実施の形態では、減算処理によってフレームバッファ16の画像データの明度が0になることを防ぐために、 $\alpha$ 値には、1より低い値の使用限界値、たとえば、112/127が予め設定されている。したがって、CPU11は、透視変換結果に基づいて算出された $\alpha$ 値が使用限界値より大きいか否かの判別を行い（ステップS23）、 $\alpha$ 値>使用限界値でなければ、透視変換結果に基づいて算出された $\alpha$ 値をそのまま使用し、これに対し $\alpha$ 値>使用限界値であれば、 $\alpha$ 値を使用限界値に一律に変更する（ステップS24）。そして、CPU11は、上述のような処理を、全てのポリゴンを選択終了するまで繰り返す（ステップS25）。

【0058】図6はぼかし処理フローを示している。ぼかし処理では、CPU11は、画像描画処理（レンダリング）の結果、即ち、元画像データを図2の（1）に示されているように、アキュムレーションバッファ15に書き込み（ステップS30）、ついで、図2の（2）に示されているように、アキュムレーションバッファ15の内容をフレームバッファ16に全コピーする（ステップS31）。

【0059】つぎに、CPU11は、アキュムレーションバッファ15の各画素のRGB値を $\alpha$ 値で乗算し、図2（a）列の（3）に示されているように、アキュムレーションバッファ15の各画素のRGB値を更新する。さらに、CPU11は、図2（b）列の（3）に示されているように、更新されたアキュムレーションバッファ15のRGB値でフレームバッファ16の画像データを減算する（ステップS32）。なお、減算処理、後述の減算処理は、云うまでもなく、全て、R値、G値、B値の各データ毎に行う。

【0060】つぎに、CPU11は、データ更新後のアキュムレーションバッファ15の各画素のRGB値（元画像データのRGB値× $\alpha$ ）を、図2（a）列の（4）に示されているように、1/8倍してアキュムレーションバッファ15の各画素のRGB値を再更新し、図2（b）の（4）に示されているように、再更新後のアキュムレーションバッファ15の画像データを、元画像の位置に対して（-1, -1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する（ステップS33）。

【0061】CPU11は、上述のような加算処理を、図2の（5）～（11）に示されているように、元画像の位置に対するずらし位置を（0, -1）、（+1, -1）、（-1, 0）、（+1, 0）、（-1, +1）、（0, +1）、（+1, +1）と云うように、8隣接画

素の位置に変更して、残り7回、繰り返し行う（ステップS34～ステップS40）。

【0062】すなわち、ステップS34において、アキュムレーションバッファ15の画像データを、元画像の位置に対して（0, -1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する。ステップS35において、アキュムレーションバッファ15の画像データを、元画像の位置に対して（+1, -1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する。

【0063】ステップS36において、アキュムレーションバッファ15の画像データを、元画像の位置に対して（-1, 0）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する。ステップS37において、アキュムレーションバッファ15の画像データを、元画像の位置に対して（+1, 0）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する。

【0064】ステップS38において、アキュムレーションバッファ15の画像データを、元画像の位置に対して（-1, +1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する。ステップS39において、アキュムレーションバッファ15の画像データを、元画像の位置に対して（0, +1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する。ステップS40において、アキュムレーションバッファ15の画像データを、元画像の位置に対して（+1, +1）ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する。

【0065】上述のような処理を行われたフレームバッファ16の画像データによるビデオ信号によってフレーム画像表示処理が行われることにより、図3に示されているような画面表示が得られる。

【0066】図7（a）は、仮想三次元空間におけるオブジェクトX、Yの配置例を示している。この場合、視点よりの視軸方向距離で見て、オブジェクトYはオブジェクトXより遠方（仮想三次元空間の奥側）にある。図7（b）は、その仮想三次元空間の表示画面101を示している。オブジェクトXは表示画像Dx、オブジェクトYは表示画像Dyで表示され、表示画像Dxは、図7（c）の詳細図に示すように、硬調な合焦点像として得られ、これに対し表示画像Dxは、図7（d）の詳細図に示すように、ぼかし効果を付与されたアウトフォーカスな“ぼけ味”がある画像となる。

【0067】図8は、ビデオゲームの場合の表示画面例を示している。図8に示した表示画面101には、2体のキャラクタのダンスシーンが表示されている。キャラクタは、視点から見て背景よりも手前に表示される。そのため、キャラクタの画像は、背景に比べて鮮明に表示されている。一方、背景は、視点から見てキャラクタよりも奥に表示されている。そのため、背景の画像は、キャラクタに比べてぼかされている。

【0068】図9は、ビデオゲームの場合の表示画面1

01の例を模式的に示している。図9の例では、ゲームの人物のキャラクタGcと、背景画像として現れる4本の柱Pa, Pb, Pc, Pdとの画像が表示されている。4本の柱Pa, Pb, Pc, Pdのうち、2本の柱Pa, Pbは視点よりの視軸方向の距離で見てキャラクタGcとほぼ同じ位置にある。また、他の2本の柱Pc, Pdは視点よりの視軸方向の距離で見て、キャラクタGcや柱Pa, Pbより遠方（仮想三次元空間の奥側）にある。このため、キャラクタGcや柱Pa, Pbは合焦点像であるのに対して柱Pc, Pdは、ぼかし効果を付与されたアウトフォーカスな画像になっている。

【0069】以上のように、第1の実施の形態によればレンダリング処理により生成された画像の画素毎の奥行きに応じて、画素単位のぼかし描画処理を行うことが可能となっている。しかも、画像の単純な合成処理によって実現しているため、複雑な演算処理を要することなく、簡単な画像処理で、仮想三次元空間内の奥行きに応じた多階調の効果的な非合焦点（アウトフォーカス）のぼかし画像を得ることができる。その結果、被写界深度に応じたリアルな仮想三次元空間の画面表示を行うことができる。

【0070】【第2の実施の形態】つぎに、第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態の、第1の実施の形態との相違点は、アキュムレーションバッファ15の画像データの更新の有無にある。すなわち、第1の実施の形態のぼかし描画処理方法では、明度調整後の画像データによりアキュムレーションバッファ15の画像データを更新し、更新した画像データによりフレームバッファ16の画像に合成していた。

【0071】一方、第2の実施の形態では、アキュムレーションバッファ15に書き込まれた画像を画素ごとに明度調整処理を行いながらフレームバッファ16の画素に合成することで、奥行きに応じたぼかし描画処理を実現する。なお、第2の実施の形態を実施するためのハードウェア構成は、図1に示した第1の実施の形態のハードウェア構成と同様である。

【0072】図10、図11は、第2の実施の形態によるぼかし描画処理の手順を模式的に示している。図10、図11の（a）列の（1）～（11）はアキュムレーションバッファ15の画像データの変移を模式的に示している。図10、図11からも分かるように、第2の実施の形態では、アキュムレーションバッファ15に一度書き込まれた画像データは、ぼかし描画処理が終了するまで更新されない。

【0073】図10、図11の（b）列の（3）～（11）はアキュムレーションバッファ15の明度を調整（ $\alpha$ 値の乗算等）することで得られる中間画像データ15aを模式的に示している。図10、図11の（c）列の（1）～（11）はフレームバッファ16の画像データの変移を模式的に示している。

【0074】なお、第2の実施の形態では、アキュムレーションバッファ15の元画像の各画素の明度を一画素ずつ調整する。そして、画素の明度を調整する毎に、その調整された明度に基づいてフレームバッファ16上の処理対象となる画素に対して減算若しくは加算処理を行う。

【0075】CPU11は仮想三次元空間内のオブジェクトを透視変換し、透視変換によって得られた画像データをアキュムレーションバッファ15に描画する（図10の（a）列（1）参照）。つぎに、CPU11は、アキュムレーションバッファ15の画像データをフレームバッファ16にコピーする（図10の（2）参照）。

【0076】CPU11は、アキュムレーションバッファ15の画像データの各画素のRGB値が示す明度（実際にはR値、G値、B値の各値）にその画素の $\alpha$ 値を乗算する。これにより、奥側より手前に位置する画像ほど明度が暗く調整された中間画像データ15a（図10の（b）列の（3）列参照）が生成される。CPU11は、生成された中間画像データ15aの各画素の明度の値で、フレームバッファ16の画像データの各画素の明度を減算する（図10の（3）参照）。これにより、フレームバッファ16内の画像は、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって、各画素の明度が低減された三次元画像となる（図10の（c）列の（3）参照）。

【0077】これは、画面表示用のフレームバッファ15の元画像の明度を、仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって低減する減算処理を意味する。これにより、元画像である第1の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、奥から手前に向かうほど明度が高くなるように明度を設定した第2の三次元画像データが得られる。

【0078】CPU11は、つぎに、アキュムレーションバッファ15の各画素のRGB値が示す明度（実際にはR値、G値、B値の各値）に $\alpha/N$ を乗算する（図10、図11の（a）列の（4）～（11）参照）。さらにCPU11は、乗算により生成された中間画像データ15a（ダミー画像）を、元画像の周りにN回に亘って位置をずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する（図10、図11の（b）列の（4）～（11）参照）。これは、上述の減算処理における明度低減値に対応する明度の画像をフレームバッファ16の元画像の周りに位置をずらして分散付加する加算処理を意味する。

【0079】図10、図11の例では、8回の加算処理が行なわれる。従って、図10、図11の（b）列の（4）～（11）では、アキュムレーションバッファ15の各画素のR値、G値、B値それぞれに、 $\alpha/8$ （ $0 \leq \alpha \leq 112/127$ ）を乗算することにより、明度が調整された中間画像データ15aを生成する。 $\alpha/8$ を

乗算することで明度が調整された中間画像データ15aは、仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定した第3の三次元画像（ダミーの画像）である。

【0080】1回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の画像データの各画素の明度を $\alpha/8$ 倍することで得られる中間画像データ15aを、（-1、-1）だけずらした位置関係でフレームバッファ16の画像データに加算する（図10の（4）参照）。なお、

（-1、-1）は、X軸方向とY軸方向とのずらし量を画素単位で示している。図中、フレームバッファ16の縦軸がX軸（左から右が正の方向）、横軸がY軸（上から下が正の方向）である。

【0081】2回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の各画素の明度を $\alpha/8$ 倍することで得られる中間画像データ15aの位置を、（0、-1）だけずらした位置関係でフレームバッファ16の画像データに加算する（図10の（5）参照）。3回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の各画素の明度を $\alpha/8$ 倍することで得られる中間画像データ15aを、（+1、-1）だけずらした位置関係でフレームバッファ16の画像データに加算する（図10の（6）参照）。

【0082】4回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の各画素の明度を $\alpha/8$ 倍することで得られる中間画像データ15aを、（-1、0）だけずらした位置関係でフレームバッファ16の画像データに加算する（図11の（7）参照）。5回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の各画素の明度を $\alpha/8$ 倍することで得られる中間画像データ15aを、（+1、0）だけずらした位置関係でフレームバッファ16の画像データに加算する（図11の（8）参照）。

【0083】6回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の各画素の明度を $\alpha/8$ 倍することで得られる中間画像データ15aを、（-1、+1）だけずらした位置関係でフレームバッファ16の画像データに加算する（図11の（9）参照）。7回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の各画素の明度を $\alpha/8$ 倍することで得られる中間画像データ15aを、（0、+1）だけずらした位置関係でフレームバッファ16の画像データに加算する（図11の（10）参照）。8回目の加算では、アキュムレーションバッファ15の各画素の明度を $\alpha/8$ 倍することで得られる中間画像データ15aを、（+1、+1）だけずらした位置関係でフレームバッファ16の画像データに加算する（図11の（11）参照）。

【0084】これにより、上述の第2の三次元画像に対して、仮想三次元空間内の奥行きで、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定した第3の三次元画像を得て、第2の三次元画像の中心位置に対して第3の三次元画像の中心位置を異なる位置関係で、第2の

三次元画像と第3の三次元画像を合成することが行われる。

【0085】つぎに、第2の実施の形態におけるゲーム装置での処理手順について説明する。なお、第2の実施の形態におけるぼかし描画処理方法の処理手順は、ぼかし処理フローを除き第1の実施の形態と同様の処理手順である。

【0086】すなわち、メインフローの処理は、図4に示したフローチャートと同様に、まずCPU11は、キーパッド50よりの操作入力の受け付けを行う（ステップS10）。つぎに、CPU11は、操作入力に応答してゲームプログラムに従って所定のゲーム進行演算を行う（ステップS11）。CPU11は、ゲーム進行の演算結果に基づいてキャラクタ動作制御を行う（ステップS12）。ついで、CPU11は、画像描画処理（ステップS13）、ぼかし描画処理（ステップS14）、フレーム画像表示処理（ステップS15）を順に行う。

【0087】また、第2の実施の形態におけるぼかし処理方法における画像描画処理フローは、図5に示したフローチャートと同様である。すなわち、画像描画処理が開始されると、未選択のポリゴンが1つ選択される（ステップS20）。選択されたポリゴンが透視変換され（ステップS21）、そのポリゴンの $\alpha$ 値が算出される（ステップS22）。算出された $\alpha$ 値が使用限界値（112/127）より大きいか否かが判断される（ステップS23）。 $\alpha$ 値>使用限界値であれば、 $\alpha$ 値が使用限界値（112/127）に設定される（ステップS24）。そして、全てのポリゴンの選択が終了するまでステップS20～ステップS24の処理が繰り返される（ステップS25）。

【0088】図12は第2の実施の形態におけるぼかし処理フローを示している。第2の実施の形態のぼかし処理では、CPU11は、画像描画処理（レンダリング）の結果得られる三次元画像データ、即ち、元画像データを図10の（a）列の（1）に示されているように、アキュムレーションバッファ15に書き込む（ステップS50）。この際、同時に元画像データの画素毎の $\alpha$ 値がアキュムレーションバッファ15に書き込まれる。ついで、図10の（2）に示されているように、アキュムレーションバッファ15の内容をフレームバッファ16に全コピーする（ステップS51）。

【0089】つぎに、CPU11は、アキュムレーションバッファ15の各画素のRGB値を $\alpha$ 値で乗算し、図10（b）列の（3）に示したような中間画像データ15aを生成し、その中間画像データ15aの各画素の明度により、フレームバッファ16の画像データから減算する（ステップS52）。なお、減算処理は、全て、R値、G値、B値の各データ毎に行う。

【0090】つぎに、CPU11は、アキュムレーションバッファ15の各画素のRGB値を $\alpha/8$ 倍（ $0 \leq \alpha$

$\leq 112/127$  し、図10 (b) 列の (4) に示されているような中間画像データ15aを生成する。CPU11は、この中間画像データ15aを元画像の位置に対して (-1, -1) ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する (ステップS53)。

【0091】CPU11は、上述のような加算処理を、図10 (5) ~ (6)、図11 (7) ~ (11) に示されているように、元画像の位置に対するずらし位置を (0, -1)、(+1, -1)、(-1, 0)、(+1, 0)、(-1, +1)、(0, +1)、(+1, +1) と云うように、8隣接画素の位置に変更して、残り7回、繰り返し行う (ステップS54~ステップS60)。

【0092】すなわち、ステップS54において、アキュムレーションバッファ15の画像データの各画素に  $\alpha/8$  を乗算して、図10 (b) 列の (5) に示されているような中間画像データ15aを生成する。さらにCPU11は、この中間画像データ15aを元画像の位置に対して (0, -1) ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する (図10 (c) 列の (5) 参照)。

【0093】ステップS55において、アキュムレーションバッファ15の画像データの各画素に  $\alpha/8$  を乗算し、図10 (b) 列の (6) に示されているような中間画像データ15aを生成する。さらにCPU11は、この中間画像データ15aを元画像の位置に対して (+1, -1) ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する (図10 (c) 列の (6) 参照)。

【0094】ステップS56において、アキュムレーションバッファ15の画像データの各画素に  $\alpha/8$  を乗算し、図11 (b) 列の (7) に示されているような中間画像データ15aを生成する。さらにCPU11は、この中間画像データ15aを元画像の位置に対して (-1, 0) ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する (図11 (c) 列の (7) 参照)。

【0095】ステップS57において、アキュムレーションバッファ15の画像データの各画素に  $\alpha/8$  を乗算し、図11 (b) 列の (8) に示されているような中間画像データ15aを生成する。さらにCPU11は、この中間画像データ15aを元画像の位置に対して (+1, 0) ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する (図11 (c) 列の (8) 参照)。

【0096】ステップS58において、アキュムレーションバッファ15の画像データの各画素に  $\alpha/8$  を乗算し、図11 (b) 列の (9) に示されているような中間画像データ15aを生成する。さらにCPU11は、この中間画像データ15aを元画像の位置に対して (-1, +1) ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する (図11 (c) 列の (9) 参照)。

【0097】ステップS59において、アキュムレーシ

ョンバッファ15の画像データの各画素に  $\alpha/8$  を乗算し、図11 (b) 列の (10) に示されているような中間画像データ15aを生成する。さらにCPU11は、この中間画像データ15aを元画像の位置に対して (0, +1) ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する (図11 (c) 列の (10) 参照)。

【0098】ステップS60において、アキュムレーションバッファ15の画像データの各画素に  $\alpha/8$  を乗算し、図11 (b) 列の (11) に示されているような中間画像データ15aを生成する。さらにCPU11は、この中間画像データ15aを元画像の位置に対して (+1, +1) ずらして、フレームバッファ16の画像データに加算する (図11 (c) 列の (11) 参照)。

【0099】このように第2の実施の形態では、アキュムレーションバッファ15の各画素の明度を調整することで中間画像データ15aを取得し、中間画像データ15aをフレームバッファ16の画像に合成している。これにより、アキュムレーションバッファ15に書き込まれた画像データの書き換え処理を行わずに、第1の実施の形態と同様の、仮想三次元空間の奥行に応じたぼかし画像を得ることができる。

【0100】第2の実施の形態で得られるぼかし画像は、第1の実施の形態で得られるぼかし画像と同じである。すなわち、第2の実施の形態で示したぼかし描画処理方法でビデオゲーム中の一場面を画面表示することにより、図8、図9に示した表示画面例と同様のぼかし画像を表示させることができる。

【0101】しかも、第2の実施の形態のぼかし描画処理方法によれば、アキュムレーションバッファ15の内容を更新する処理が不要である。そのため、第1の実施の形態のぼかし描画処理方法に比べ、画像データの書き込みの処理回数を減らすことができる。

【0102】なお、本発明の第1、第2の実施の形態では、画像をずらしながら合成する際に、1画素ずつ8方向にずらすようにしたが、ずらす量は1画素ずつでなくてもよい。たとえば、画像データの大きさ（横方向と縦方向の画素数）に応じてずらし量を変てもよい。

【0103】また、上述の本発明の第1、第2の実施の形態で説明したぼかし描画処理方法は、予め用意されたぼかし処理のプログラムをパーソナル・コンピュータやビデオゲーム装置等で実行することにより実現することができる。このぼかし処理のプログラムは、ハードディスク、フロッピーディスク、CD-ROM、MO、DVD等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。また、上述のような記録媒体に記録されたぼかし処理のプログラムは、インターネット等のネットワークを介して他のコンピュータ等に配布することもできる。

【0104】

【発明の効果】以上の説明から理解される如く、本発明によるコンピュータ読み取り可能な記録媒体およびぼかし描画処理方法によれば、元画像の明度を仮想三次元空間内の奥行きで、奥から手前に向かうほど明度が高くなるように明度を設定した第2の三次元画像に対して、手前から奥に向かうほど明度が高くなるように明度を設定した第3の三次元画像が、中心位置をずらして合成される。これにより、仮想三次元空間内の奥行きに応じた効果的なぼかし画像を得ることができる。

【0105】また、コンピュータ読み取り可能な記録媒体およびぼかし描画処理方法に係る別の発明によれば、元画像の明度を仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって低減し、その減算処理における明度低減値に対応する明度の画像をフレームバッファの元画像の周りに位置をずらして分散付加する加算処理を行ってぼかし効果を得るから、複雑な演算処理を要することなく、簡単な画像処理で、仮想三次元空間内の奥行きに応じた多階調の効果的な非焦点（アウトフォーカス）のぼかし画像を得ることができる。

【0106】また、本発明によるビデオゲーム装置によれば、画面表示用のフレームバッファを有し、フレームバッファの元画像の明度を仮想三次元空間内の奥行きで、手前側より奥側に位置する画像ほど大きい明度をもって低減する減算処理を行うと共に、その減算処理における明度低減値に対応する明度の画像を前記フレームバッファの元画像の周りに位置をずらして分散付加する加算処理を行い、減算処理と加算処理が完了した後のフレームバッファの画像を画面表示させる描画処理を行うから、複雑な演算処理を要することなく、簡単な画像処理で、仮想三次元空間内の奥行きに応じた多階調の効果的な非焦点（アウトフォーカス）のぼかし画像を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるビデオゲーム装置の一つの実施の形態を示すブロック線図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態によるぼかし描画処理の手順を模式的に示す説明図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態によるぼかし描画処理後の画面表示例を示す説明図である。

【図4】本発明によるビデオゲーム装置およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体、ぼかし描画処理方法にお

けるメインフローを示すフローチャートである。

【図5】本発明によるビデオゲーム装置およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体、ぼかし描画処理方法における画像描画処理フローを示すフローチャートである。

【図6】本発明の第1の実施の形態によるビデオゲーム装置およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体、ぼかし描画処理方法におけるぼかし処理フローを示すフローチャートである。

【図7】(a)は仮想三次元空間におけるオブジェクトの配置例を、(b)はその仮想三次元空間の表示画面を、(c)、(d)は表示画面の詳細（部分拡大）を示す説明図である。

【図8】ビデオゲームの表示画面例を示す説明図である。

【図9】ビデオゲームの表示画面例の模式図である。

【図10】第2の実施の形態によるぼかし描画処理の手順を模式的に示す第1の説明図である。

【図11】第2の実施の形態によるぼかし描画処理の手順を模式的に示す第2の説明図である。

【図12】本発明の第2の実施の形態によるビデオゲーム装置およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体、ぼかし描画処理方法におけるぼかし処理フローを示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

10 ビデオゲーム装置

10a ゲーム機本体

11 C P U

12 R O M

13 R A M

30 14 グラフィック処理部

15 アキュムレーションバッファ

16 フレームバッファ

17 Z値バッファ

18 サウンド処理部

19 C D - R O M

20 C D - R O M ドライブ

21 通信インターフェース部

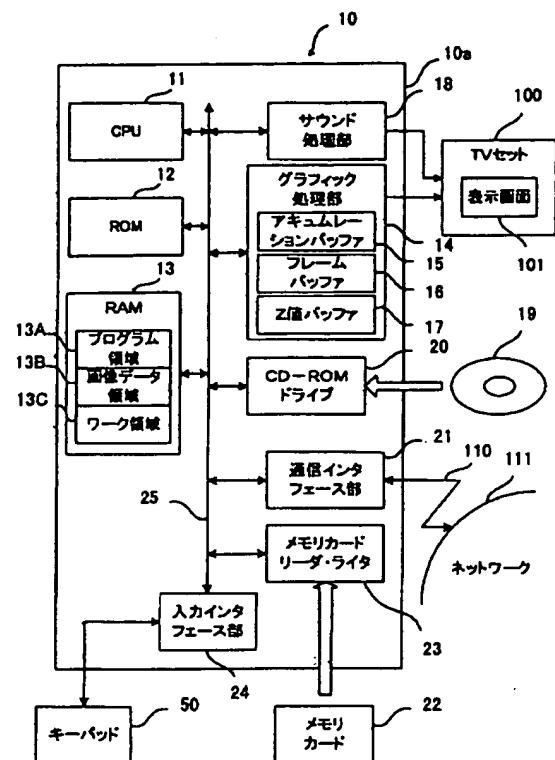
23 メモリカード・リーダ・ライタ

24 入力インターフェース部

40 50 キーパッド

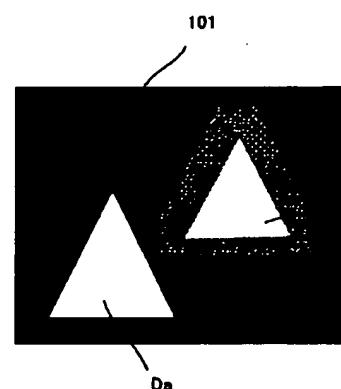
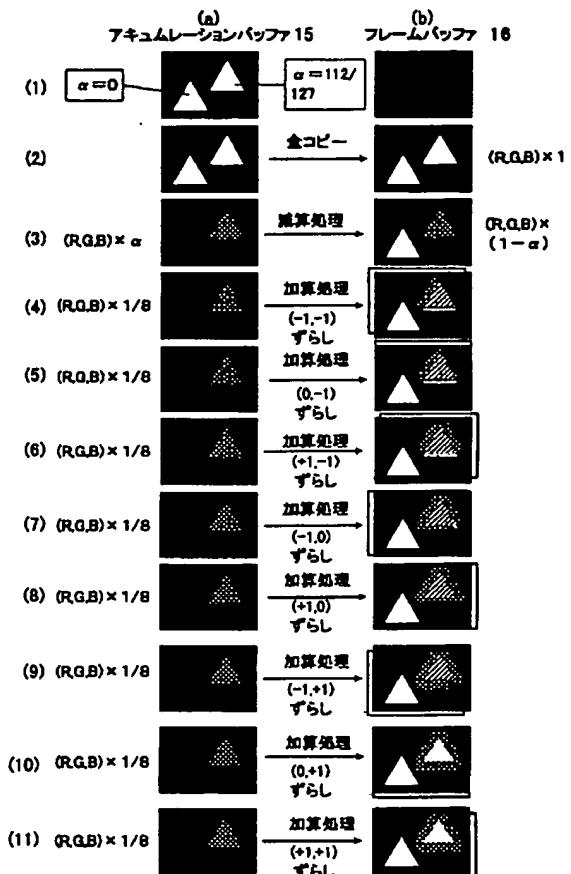
100 テレビジョンセット

【図1】

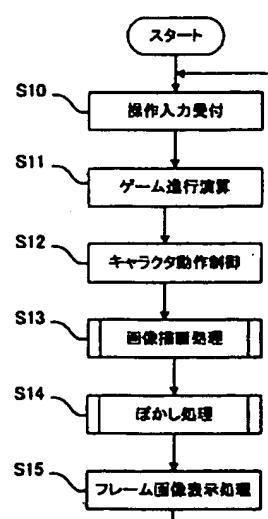


【図3】

【図2】



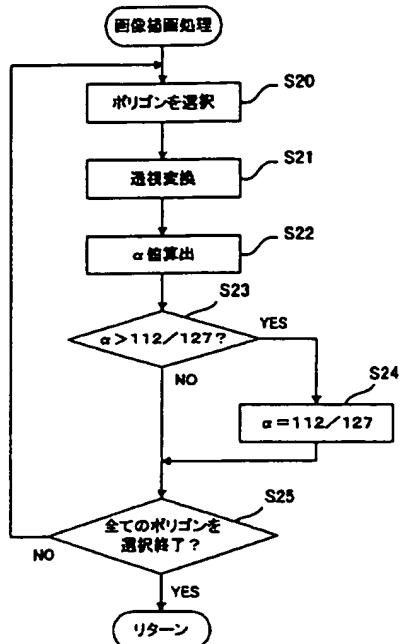
【図4】



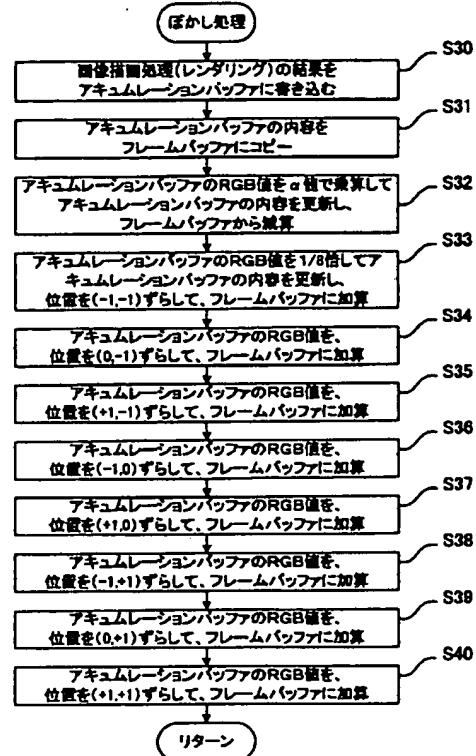
【図8】



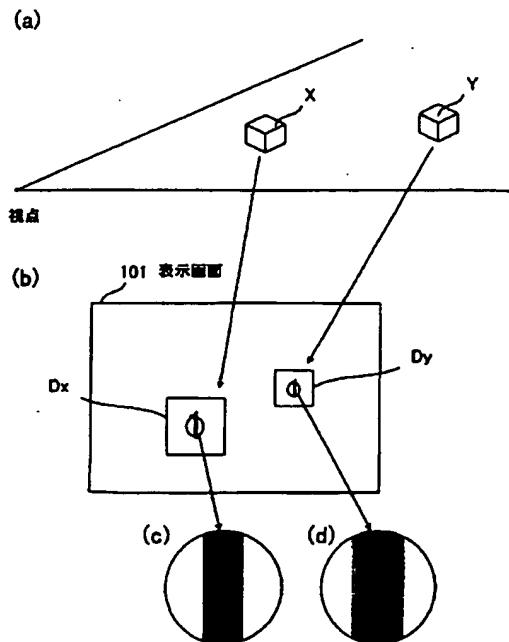
【図5】



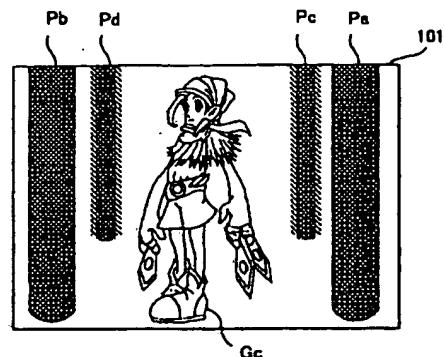
【図6】



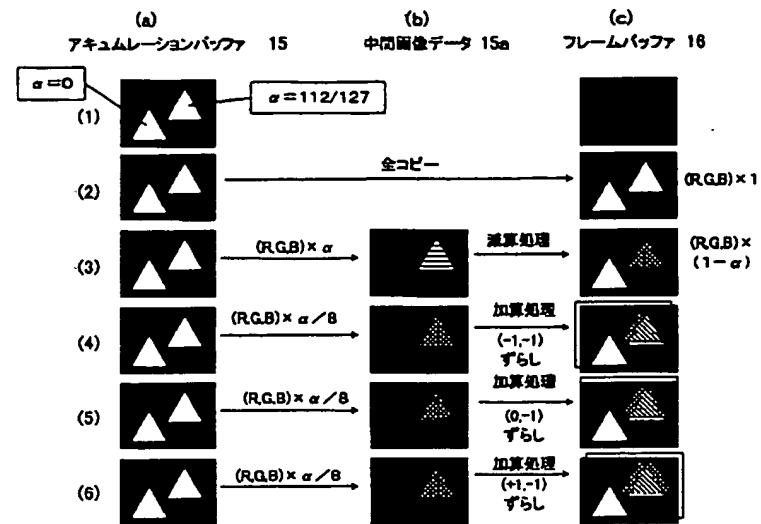
【図7】



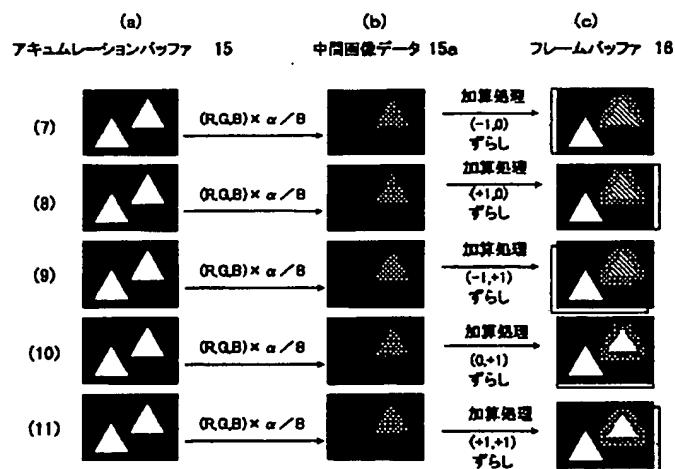
【図9】



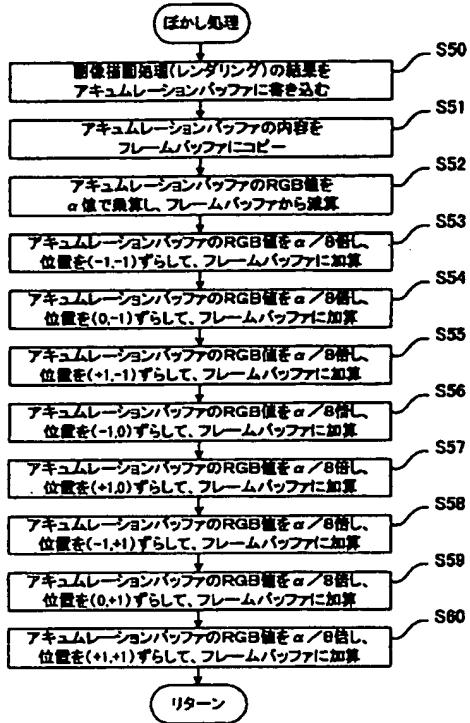
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C001 BB00 BB10 BC00 BC06 BC08  
 CB01 CB06 CC02 CC08  
 5B050 BA07 BA08 BA09 CA07 EA15  
 EA19 FA02 FA06  
 5B080 AA13 BA04 DA07  
 9A001 BB02 CG01 HH24 HH26 HH28  
 HH29 HH30 JJ76

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**